



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 44 00 790 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 06 F 3/02
G 06 F 3/033
G 06 K 11/06

②1 Aktenzeichen: P 44 00 790.6
②2 Anmeldetag: 13. 1. 94
④3 Offenlegungstag: 18. 5. 95

DE 44 00 790 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

10.11.93 DE 93 17 113.7 14.11.93 DE 93 17 316.4
16.11.93 DE 93 17 455.1 29.12.93 DE 93 19 801.9

⑦1 Anmelder:

Geisen, Johannes, Dipl.-Ing., 28205 Bremen, DE

⑦2 Erfinder:

gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 38 28 416 C2
DE 41 40 780 A1
DE 40 18 686 A1
US 51 84 319
US 48 68 549
EP 05 56 999 A1
EP 04 89 469 A1
WO 92 18 925 A1
WO 92 00 559 A1

N.N.: Braille Computer Mouse with Tactile Position
Feedback.In: IBM Technical Disclo- sure Bulletin,
Vol.32, Nr.12, Mai 1989, S.386;

N.N.: Joystick with Tactile Feedback.In: Research
Disclosure, Nov. 1987, S.742;

N.N.: Keys with Position and Force Feedback.In: IBM
Technical Disclosure Bulletin, Vol.31, No.2,
Juli 1988, S.78-80;

BEQUAERT, F.C.: One-Hand Tactile Data Transmitter.
In: IBM Technical Disclosure Bulletin,
Vol.22, No.6, Nov. 1979, S.2352-2354;

JP 04-7724 A.In: Patent Abstracts of Japan, P-1339,
17. April 1992, Vol.16, No.159;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung und/oder Verfahren zur Kommunikation mit DV-Anlagen bzw. Bedienungsvorrichtungen

DE 44 00 790 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03.95 508 020/381

13/29

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung bzw. Verfahren der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art.

Bekannt sind:

Vorrichtungen zum Bedienen bzw. Zeigen in interaktiven Systemen (Mouse, Trackball, Joystick, Pen, Pad, Screenpad, Touchscreen).

Es sind dabei div. Zeigergeräte für die Arbeit mit DV-Anlagen bekannt. Beispielsweise existieren Zeigergeräte (Mouse, Trackballs, Digitalisierungstabletts, Lichtgriffel, Joysticks, Pen's, Gamepads), die dem Benutzer die Möglichkeit geben, Handbewegungen — z. B. am Bildschirm nachvollziehbar — an eine DV-Anlage zu übermitteln. Diese Vorrichtungen erfassen Informationen über die Bewegung des gesamten Gerätes oder Teilen davon. Weiterhin besitzen sie meist Taster oder Schalter, die z. B. an der angewählten Position durch Tastendruck einen Programmbefehl auslösen können, so daß dadurch eine interaktive Arbeit mit einer DV-Anlage möglich ist.

Die Kontrolle über die, meist durch einen Pfeil (Cursor) repräsentierte Lage erfolgt in der Regel dabei nur visuell an einem Monitor.

Außer für das kinästhetische Gefühl beim Zeigen und Wahl-"Klick"-vorgang erfolgt keine weitere negative oder positive kinästhetische Rückkopplung, bis auf Ausnahmen abgesehen, die für den Spielektor ein taktiles, kinästhetisches Feedback durch programmgesteuerte Vibratoren erzeugen. Für Bedienungsvorgänge wie z. B. bei GUIs sind solche Eingabegeräte weder geeignet, noch sind die taktile Feedbacks bauartbedingt differenziert ausbildbar.

Ähnliche Wirkungen wie mit Mäusen und Trackballs sind mit sogenannten Digitalisierungstabletts und Lichtgriffeln erzielbar, bei solchen Lösungen wird die Lage der Zeigervorrichtung absolut und nicht relativ ermittelt. Andere Vorrichtungen existieren unter den Namen "Joystick" oder "Gamepad". Auch bei Ihnen wird durch Bedienen eines Kreuztasters oder eines Stick's eine Orientierung für z. B. Bewegungen von Objekten auf einem Bildschirm erzeugt. Bei diversen Programmen (CAD, DTP, etc.) sind die anwählbaren Bildschirmpunkte durch optische Fang- und Rastmodi modifiziert, um ein Anwählen der Punkte zu erleichtern.

Die Kontrolle über die dem Benutzer eigene Bewegung geschieht dabei rein visuell und erfordert dadurch ein hohes Maß an Konzentration.

Hochvariable Bedienungsoberflächen wie Touchscreens oder Screenpads haben den Nachteil, für den jeweiligen Benutzer haptisch und kinästhetisch kaum "Angriffsfläche" bzw. Feedback, geschweige denn Feedforward zu bieten.

In neuerer Zeit sind sogenannte interaktive Benutzerführungen, z. B. "Graphical User Interface", ein neuer Quasi-Standard — nicht nur für Computer — geworden. Dadurch kann im Zusammenspiel von Tastaturen, Zeigegeräten und Datensichtgeräten eine hohe Benutzerfreundlichkeit erreicht werden.

Nachteilig ist, daß nur eine optische Kontrolle über den Zeige- bzw. Bedienungsvorgang erfolgt, was eine unangemessen hohe Konzentration des Benutzers erfordert.

Vorrichtungen zum Bedienen bzw. Zeigen und Registrieren und Erzeugen von kinästhetischen und taktilen Informationen (Flug- oder Fahr Simulator, Manipulatoren, Handsteuerknüppel mit z. B. pistolenartigen Griff-

fen):

In Flugsimulatoren sind Steuerknüppel bekannt, die Arbeitswiderstände, Schwer- und Trägheitskräfte simulieren, dabei werden simulierte Kräfte z. B. zwischen einem Steuerhorn und einem Benutzer bilateral übertragen.

Dabei werden lediglich Situationen, wie sie bei einem Flug- oder auch Fahrvorgang erfolgen, simuliert und ist als Vorrichtung nur für einen bestimmten Anwendungsfall gedacht bzw. auf einen Funktionsablauf fixiert, z. B. nur zum Bedienen eines Steuerknüppels.

Andere Anwendungsfälle sind z. B. Manipulatoren, die in ähnlicher Weise aufgebaut sind, und z. B. zur Fernsteuerung in einem Master-Slave-System agieren. Auch hier besteht eine nur auf diesen Anwendungsfall zugeschnittene Lösung und es ist hauptsächlich für Manipulatoren in mehreren Raumachsen vorgesehen.

Da die Bedienungs- bzw. Steuergriffe zumeist faustartig erfaßt werden, ist eine motorisch feinere, bilaterale Steuerung nicht möglich. Die Bewegungsmöglichkeiten der Finger zueinander werden extrem eingeschränkt. Für die Nutzung in Operationsbereichen wie z. B. bei Bedienen einer interaktiven Benutzeroberfläche (GUI) sind diese Lösungen — bauartbedingt — untauglich.

Vorrichtungen zum Erzeugen kinästhetischer Informationen (Blindenhilfen, Vibratoren für Warn- oder Meldevorrichtungen):

Bei sog. Blindenhilfen existieren Lösungen, die es dem Blinden ermöglichen, sichtbare Teile seiner Umwelt (bedingt) taktil zugänglich zu machen, wie dies bei Vorrichtungen der Fall ist, die es ermöglichen, durch steuerbare Stifte auf einem Pad Brailleschrift zu übermitteln.

In der Natur der Sache liegend, spielt dabei eine bilaterale kinästhetisch wahrnehmbare Kraftübertragung keine Rolle, so daß auch hier nur Speziallösungen in einem engen Anwendungsgebiet existieren.

Vorrichtung zum Bedienen bzw. Zeigen und Registrieren sowie Erzeugen von kinästhetischen und taktilen Informationen (Virtual Reality, Datenhandschuh, Datenanzug):

Auf den ganzen Körper oder Teile davon direkt bilaterale taktile und kinästhetische Informationen zu übermitteln, geschieht in sog. VR-Anwendungen durch z. B. Datenhandschuhen oder ganzen Anzüge.

Diese Entwicklung steckt noch in ihren Anfängen und hat den Nachteil, in Echtzeitanwendungen gewöhnliche DV-Anlagen weit zu überfordern. Außerdem ist das Tragen von solchen Komponenten sehr lästig und verhält bzw. umgibt relativ große Bereiche des Körpers, sind als Kleidungsstücke nur zeitlich aufwendig an- und ausziehbar, sperrig, im angezogenen Zustand für normale andere Aufgaben sehr hinderlich bzw. unbrauchbar.

Für feine kinästhetische bzw. motorische Vorgänge wie das Erzeugen von kinästhetischen Sensationen wie das mittelbare Fühlen z. B. einer "virtuellen" Nut (von z. B. 0,5 mm Stärke), oder das Zupfen an einem Gummiband, sind die Komponenten zudem noch zu ungenau steuerbar. Bei mobilen Anwendungen, wie z. B. mit Notebooks oder Note-Pads ist die Energieversorgung und der Platzbedarf solcher Vorrichtungen ein hinderlicher Faktor. Diese Nachteile gelten auch für diverse andere, hier beschriebener Lösungen.

Allg. Vorrichtungen zum Bedienen und Regeln (Drehregler, Schieberegler, Schalter, Taster):

Für die Bedienung von Geräten jedweder Art und zur Kommunikation mit ihnen sind div. Lösungen bekannt:

Drehregler, Schieberegler, Schalter, Taster etc.; diese sind in ihrer Eigenschaft, z. B. wippend, klickend, rastbar, schaltbar, leicht- oder schwergängig, rauh oder gleitend, durch Öle oder dergleichen kinästhetisch viskoseartig, berührungs- und/oder druckempfindlich, mit Servomechanismus, motorisch angetrieben usw.

Von Nachteil dabei ist, daß bei der Bedienung von unterschiedlichsten Komponenten auf die Ergonomie für den jeweiligen Nutzer nur bedingt eingegangen werden kann.

Auch die Anordnung der jeweiligen Komponenten sind meist nur für einen, oder wenige Anwendungsfälle gedacht. Zudem sind sie in Ihrem bilateralem Kraft- und Regelverhalten einem Benutzer gegenüber nicht variabel ansteuerbar.

Das "Erinnern" von Stellungen der Bedienungsinstrumente ist bei den haptisch befriedigenden Bauformen nur aufwendig durch z. B. Servomechanismen zu leisten.

Die nachstehenden Aufgaben werden mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bzw. Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, daß bei einem Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorgang zur Laufzeit variable, DV-gesteuerte, frei programmierbare, interaktive, kinästhetisch-taktil-motorische Ein- und/oder Ausgabeszenarien bereitstellbar hält, um einen solchen Vorgang für den Benutzer übersichtlicher, kontrollierbarer und effektiver zu gestalten.

Außerdem soll die Vorrichtung möglichst klein und handlich sein, sowie mit anderen Systemkomponenten sowohl soft- als auch hardwaremäßig, preiswert, mit niedrigem Energieverbrauch und ohne große Änderung anderer Baugruppen kombinierbar sein.

Weiterhin ist eine hohe feinmotorische und kinästhetische Kontrolle zu erzielen, ohne den Benutzer in seinem sonstigen Handlungsfreiraum nennenswert zu beeinträchtigen.

Die beim Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorgang zwischen der Vorrichtung oder Teilen davon sowie dem Benutzer auftretenden bilateralen Kräfte und Bewegungen sollen seitens der Vorrichtung mit hoher Kontrolle interaktiv und frei programmierbar beeinflussbar sein.

In weiterer Ausbildung ist ein höherer Komfort für die Bedienung von Benutzeroberflächen von z. B. DV-Anlagen zu erzielen. Dabei soll eine, für den Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorgang wichtige, effektive, haptische, taktile und/oder kinästhetische Rückmeldung bestehen.

Auch soll bei dem Zeige- bzw. Bedienvorgang ein hohes kinästhetisches, taktiler Feedback bzw. Feedforward erzielbar sein. D. h., daß nicht nur eine taktile Rückmeldung über den Regel- oder Zeigevorgang erfolgt, sondern auch eine positive Rückkopplung möglich ist, z. B. kann der vom Benutzer auf einen "virtuellen Druck" ausgeübte Gegendruck auch steuernd nutzbar sein (auch ohne Zurücklegen einer Wegstrecke im Regelvorgang).

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß durch eine frei programmierbare Registrierung und Beeinflussung der bilateralen Weg- und Kraftverhältnisse zwischen Benutzer, der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweiligen Teilen davon sowie mit ihr lose, ein- oder mehrfach drehbar und/oder verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Geräten, geeignete kinästhetische, motorische und/oder taktile Effekte erzielbar sind.

In weiterer, vorteilhafter Ausführungsform geschieht dies dadurch, daß auf die, vom Benutzer z. B. auf einer

Unterlage oder an einer Achse bewegte Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung, oder jeweiligen Teilen davon, Kräfte und Momente seitens der Vorrichtung interaktiv und frei programmierbar ausübbar bzw. aufnehmbar sind, und zwar auf "passive" und/oder "aktive" Weise.

Im Falle einer "aktiven" Beeinflussbarkeit ist eine DV-gesteuerte Erzeugung einer kontrollierten Kraft und/oder Bewegung in mind. eine — vorzugsweise frei wählbare — Richtung bzw. um mindestens eine — gegebenenfalls frei wählbare — Achse zwischen Benutzer und der Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon, bezogen auf, mit ihr lose, drehbar oder verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Anordnungen erzielbar, um so die gewünschten taktil-kinästhetischen Effekte auf den Benutzer zu übertragen.

Bei einer "passiven" Beeinflussbarkeit ist die Leichtgängigkeit der Bewegbarkeit der Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon in mind. eine — vorzugsweise frei wählbare — Richtung bzw. um mindestens eine — evtl. frei wählbare — Achse, bezogen auf, mit ihr lose, drehbar oder verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Geräten, durch DV-gesteuerte, kontrollierte Bremsvorgänge beeinflussbar.

In bevorzugter Ausführungsform sind bei einer Zeige- oder Bedienungsvorrichtung, z. B. einer "Maus" oder einem gewöhnlichen Drehregler, durch mindestens ein, bezüglich mindestens je einer Achse, je eines Gelenkes und/oder je einer Fläche (Ebene, Unterlage), bewegliches Element, DV-gesteuert Kräfte bzw. Momente erzeugt- oder aufnehmbar, so daß die Bewegung bzw. die Beweglichkeit zumindest eines Teils der Zeige- oder Bedienungsvorrichtung beeinflusst werden.

Momente und Kräfte sind z. B. in "aktiver" Weise, durch mindestens eine geeignete z. B. elektromotorähnliche, DV-ansteuerbare Anordnung auf mindestens ein obig beschriebenes, bewegliches Element übertragbar.

In alternativer Ausgestaltung ist zumindest ein Element (z. B. als Roll- oder Gleitvorrichtung bez. einer Ebene, wie z. B. mindestens eine Kugel eines Zeigergerätes bzw. als Drehvorrichtung bez. einer Achse, wie z. B. die Achse eines Drehreglers oder Wippschalters) auch direkt durch z. B. magnetische Kräfte (Rotor/Stator-Kombination) in geeigneter Weise beeinflussbar.

Eine Kugel muß zu diesem Zweck zumindest in Teilbereichen aus einem dafür geeignetem Material bestehen und evtl. einen segmentierten Aufbau besitzen, um z. B. durch Spulen geeignet beeinflussbar zu sein.

Bei Drehreglern etc. können u. U. geeignet angepaßte Stellmotoren die oben beschr. Beeinflussungen übernehmen.

Weiterhin ist statt der obig beschriebenen "aktiven" Ausführung der Vorrichtung eine "passive" Variante ausbildbar, bei der die jeweiligen Elemente z. B. als Rollen, Achsen oder aber auch Kugeln direkt durch DV-ansteuerbare Bremsen ausgestattet oder Teil solcher Bremsanordnungen sind. Dazu können durch z. B. Spulen bewegt Bremsbacken auf die jeweiligen z. B. als Brems Scheibe ausgebildeten Bauteile wirken. Ein induktiv wirkende Bremse wäre demnach auch darstellbar. Auch geeignete Kombinationen von "aktiver" und "passiver" Beeinflussung sind möglich, um z. B. das Gesamtverhalten der DV-gesteuerten Beeinflussung zu beschleunigen bzw. zu optimieren.

Des weiteren kann dadurch z. B. das simulierte Greifen und Drücken bzw. Ziehen gegen einen simulierten Widerstand stromsparend und effektiv erzeugt werden. Dabei kann die bremsartige Vorrichtung den Wider-

stand simulieren, ohne eine ständige energieraubende Betätigung z. B. motorähnlicher Vorrichtungen, die die für die erfindungsmäßige Vorrichtung nötigen Bewegungen, Kräfte bzw. Momente erzeugen.

Von Vorteil dabei ist eine Bremsanordnung, die im nicht angesteuerten bzw. passivem (stromsparenden) Zustand hemmend oder sperrend wirkt und erst DV-angesteuert entkoppelt.

Die obigen Elemente, z. B. tonnen- oder kugelförmige Rollen bei einer "Maus", die die gewünschten kinästhetischen Sensationen auf den Benutzer zu übertragen, sind dafür in geeigneter Weise zu fixieren, zu führen bzw. zu lagern.

In anderer vorteilhafter Weise können "Kufen" an einer Zeigevorrichtung (z. B. einer Maus) die ihrerseits DV-ansteuerbare Rollen oder Kugelanordnungen besitzen können, "aus- oder eingefahren" werden. Es muß sich dabei nicht um für eine stabile (nicht wackelige) Lage der Zeigevorrichtung bezüglich der Unterlage notwendige "Kufen" handeln.

Bei Zeigegeräten wie Maus und Trackball können für die Positionsermittlung benötigte Relativbewegungen zumindest an einem beweglichen Element wie z. B. einer Kugel, einer Rolle o. ä. durch Drehbewegung in geeigneter Weise abnehmbar sein.

Vom Benutzer ausgeübte (Re)Aktionskräfte/momente auf (Re)Aktionskräfte/momente, die durch die erfindungsgemäße Vorrichtung erzeugt werden, können durch geeignetes DV-gesteuertes Bremsen/Beschleunigen für den Bedienungsvorgang genutzt werden, wobei vom Benutzer erzeugte Kräfte gegen diese von der Vorrichtung erzeugten "Widerstände" durch geeignete Meßmethoden (kapazitiv, piezo-, Dehnungsmeßstreifen etc.) DV-gemäß erfassbar und interaktiv einbeziehbar sind. Auch eine, durch schreitende Strukturen Kräfte übertragende Vorrichtung ist möglich. Die Übertragung der steuerbaren kinästhetischen Effekte kann ebenfalls alternativ durch ansteuerbare "Mecanum"-Räder erfolgen.

Bei einem Trackball kann, außer den Laufeigenschaften und Führungen, durch Betätigung des Benutzers die Position der Kugel bezüglich ihres Gehäuses und dabei die bilateralen Kraftverhältnisse zwischen Kugel, Kugelführung und Benutzer durch erfindungsgemäße Anordnungen DV-gesteuert beeinflussbar sein.

Bei einer DV-Anlage mit abgesetzter oder deplazierbarer Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon, können die Daten bzw. Steuerimpulse sowie die Energieversorgung dabei durch dieselbe Schnittstelle übertragen werden, die z. B. auch die Zeigedaten überträgt.

In Schaltern und Reglern sind durch die erfindungsgemäße Beeinflussung frei programmierbar diverse Kennlinien des Kraft-Wegeverhaltens bei der Bedienung eines Regelknopfes simulierbar. Vorteilhaft ist die Erzeugung von z. B. (Ein)Rasteindrücken oder künstlichen Widerständen bei Bedienungen von Geräten unterschiedlichster Art.

Auch andere, sonst mechanisch erzeugte Eindrücke, wie sie bei der Bedienung von Gesperren, Schalt-, Spann- oder Sprungwerken auftreten, sind durch geeignete Kombinationen und DV-Steuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung darstellbar.

In erweiterter Ausführung kann beispielsweise bei einem Drehregler erfindungsgemäßer Bauart durch geeignetes, ebenfalls DV-erzeugbares "Rasten", "Einklinken" oder "Klicken" beim Verschieben des Bedienungsknopfes entlang der Drehachse eine hochvariable Ein-

gabevorrichtung geschaffen werden. Schieberegler, Taster und Schalter sind ebenfalls in ähnlich geeigneter Weise ausstattbar.

Die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung, z. B. als Maus (oder Pen), kann in den Bereichen, wo Finger (z. B. greifend!) oder Handflächen auf ihr an-, auf- oder einliegen mit (z. B. seitlich für Daumen und gegenüberliegenden Finger), vorzugsweise seitlich angeordneten, erfindungsgemäßen "aktiven" und/oder "passiven" Vorrichtungen versehen werden, um z. B. ein Ergreifen (oder dessen verzerrte Projektion auf die erfindungsgemäße Vorrichtung zu simulieren, bzw. die Stellung der Finger dementsprechend zu registrieren bzw. zu beeinflussen.

Die Innen- bzw. Oberseiten solcher Vorrichtungen sind in bevorzugter Ausführungsform auch hier ebenfalls mit Anordnungen ausstattbar, die taktile Reize DV-gesteuert z. B.: bei Händen vorzugsweise im Bereich der Handinnenseiten, Fingerinnenseiten und Fingerkuppen übermitteln.

Diese Anordnungen gelten auch für die anderen hier beschriebenen Varianten der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Diese Anordnungen können teilweise oder ganz in kompatibler Weise die Tasten herkömmlicher Zeigevorrichtungen ersetzen.

In vorteilhafter Ausführungsform ist die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung z. B. als Maus (oder Pen) in den Bereichen, wo Finger (z. B. wie bei der Bedienung eines Tasters/Schalters!) oder Handflächen auf ihr an- oder aufliegen (oder sich in muldenartigen Anordnungen am Zeigegerät befinden) mit ebenfalls erfindungsgemäßen "aktiven" und/oder "passiven" Vorrichtungen versehen, um DV-gesteuert "direkten" taktilen Eindruck zu vermitteln, bzw. Bewegungen und Druckverhältnisse seitens des Benutzers abzufragen.

Solch ein Eindruck wäre dabei im weitesten Sinne dem natürlichen Vorgang vorteilhaft ähnlich, wie z. B. dem direkt tastenden Berühren einer Oberfläche.

Diese Vorrichtungen können dabei z. B. durch DV-steuerbare, höhenverstellbare Stiftmatrixen an die Fingerkuppen oder andere Stellen der Hand taktil/haptische Eindrücke übermitteln, während z. B. die Hand die Zeigevorrichtung bewegt, bzw. auf sie (die Hand) DV-gesteuert Kräfte ausübbar sind. Dabei können taktile Reize auch durch DV-ansteuerbare, matrixenartig angeordnete Elektroden auslösbar sein.

"Schaltflächen" in sog. GUI's können so z. B. bei einem Bedienungsvorgang mit einer Zeigevorrichtung direkt taktil erfahrbar virtuell "einrasten".

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist in geeigneter Weise DV-kontrolliert registrierbar, ob der Benutzer Kraft auf die erfindungsgemäße Zeigevorrichtung ausübt, bzw. dieselbe losläßt, um gegebenenfalls, wie z. B. im Falle einer Maus ein "Wegfahren", unerwünschte Bewegungs- und/oder Kraftzustände DV-gesteuert zu verhindern.

Im Falle einer Unterlage, dem padartigen Screen bzw. Touchscreen ist auf die Vorrichtung oder jeweiligen Teilen davon durch DV-kontrolliertes Erzeugen von örtlichen, magnetischen Feldern in dieser Unterlage Einfluß vornehmbar. Z. B. kann eine Drahtmatrix bzw. Spulenanordnung in oder unter dem Pad (oder Screenpad) DV-gesteuert die Kraftverhältnisse und die Bewegung bzw. Beweglichkeit der Vorrichtung oder Teilen davon induktiv beeinflussen.

Weiterhin kann durch nur an einzelnen oder mehreren Fingern befindlichen und befestigten, fingerhutähnlichen, erfindungsmäßigen Vorrichtungen, die z. B. ma-

gnetisch durch ein Pad geeignet beeinflussbar sind, ein kinästhetisch rückgekoppelter Zeige- und/oder Regelungsvorgang vorgenommen werden.

Bei den Vorrichtungen, bei denen durch die Unterlage "aktiver" Einfluß auf Teile der Vorrichtung, die z. B. wie "Pens" wirken sollen, DV-gesteuert genommen werden soll, ist eine DV-mäßige Erfassung der vom Benutzer ausgeübten Kräfte im Griffbereich unter anderem durch an geeigneten Stellen des Pen's angebrachte Drucksensoren wie z. B. kapazitiv wirkende Meßmembranen oder Dehnungsmeßstreifen darstellbar.

Die für die Berührung mit einer Unterlage (pad) vorgesehenen Stellen des "Pen"-Körpers können ebenfalls durch eine Kugel mit zugehörigen erfindungsmäßigen Vorrichtungen zur "aktiven" oder "passiven" DV-gesteuerten Beeinflussung, wie oben dargestellt, ausgerüstet sein.

Auch Kombinationen von durch ein Pad induzierte Kräfte und Anordnungen zur Beeinflussung der Kraftverhältnisse und Bewegbarkeit an der Zeige- oder Bedienungsvorrichtung selbst oder jeweiligen Teilen davon sind möglich.

Auch bei einem magnetisch beeinflussbaren Pad (welches z. B. selbst nicht dv-gesteuert ist), können von der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus magnetisch induzierte, DV-gesteuerte Kräfte Einfluß auf die Gleit- und/oder Rolleigenschaften der Zeigevorrichtung genommen werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführung ist der, die kinästhetischen Sensationen erzeugende Teil vorwiegend in einem Pen, wie er z. B. für ein sog. Note-Pad vorgesehen ist, angeordnet. Dabei kann durch die DV-gestützte Beeinflussung der Laufeigenschaften einer an der Spitze des Pens befindlichen Kugel mit Hilfe einer steuerbaren Bremsvorrichtung ein Teil der gewünschten Eigenschaft erzeugt werden.

Durch eine minenartige Ausbildung des mit der Unterlage in Kontakt tretenden Bereiches, sowie durch eine ansteuerbare Längsbeweglichkeit dieser Mine bezüglich einer äußeren, greifbaren Hülse kann der gewünschte Effekt auch magnetische Kräfte zwischen Unterlage und Zeigevorrichtung erzielt werden. Dabei z. B. kann DV-gesteuert die Griffhülse bezüglich der Mine längsverschieblich sein und eine Kugel bezüglich der Mine drehbar angeordnet sein.

Sowohl Mine, als auch Kugel wären je nach Anwendungsfall jeweils DV-gesteuert, "aktiv" und/oder "passiv" beeinflussbar. Eine solche Beeinflussung kann für die Mine (die Mine in ihrer Lage bezüglich der Hülse) durch eine DV-steuerbare linearmotorähnliche Anordnung, möglicherweise in Kombination mit einer DV-ansteuerbaren bremsartigen Einrichtung erzielt werden.

Für die erfindungsmäßige Vorrichtung ist auch ein quasi umgekehrtes Wirkprinzip möglich: Dabei wird die erfindungsgemäße Vorrichtung oder Teile davon (bei einem Pen wäre es entsprechend die mit der Unterlage in Kontakt tretenden Spitze wie z. B. die Mine oder ein Teil davon) mit bremsenden "Füßen" (z. B. aus Gummi), versehen. Diese können DV-gestützt "eingefahren" werden, um so die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung auf z. B. Kufen mit hoher Gleitfähigkeit zu plazieren und/oder DV-gesteuerte bez. der Unterlage gleitende, Abstandserzeuger, "herauszufahren", um so, bezogen auf mit ihr lose oder drehbar bzw. verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstige Geräte, einen rutschenden, gleitenden Effekt zu verursachen.

Außerdem könnte auch z. B. die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung oder Teile davon gezielt in frei pro-

grammierbare Vibrationen (z. B. beim "Überfahren" einer virtuellen "Holperfläche") versetzt werden, um taktile Informationen, vorzugsweise beim "Durchfahren" einer sog. GUI, zu vermitteln. Diese Vibrationen können dann auch anhalten, wenn keine Bewegung der Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung erfolgt, um die Bedienbarkeit zu optimieren.

Bei einer grafischen Oberfläche wären so zum Beispiel Schaltflächen gut kennzeichenbar. Bei z. B. Graustufungen könnten dann Art und Intensität der Vibrationen gezielt beeinflusst werden. Die Vibrationen könnten auch in geeigneter Weise, z. B. durch ein - DV-erfaßtes - Entfernen der Hand abgeschaltet werden.

In einer vorteilhaften Ausbildung ist eine Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung Teil einer hochvariablen Benutzer- bzw. Bedieneroberfläche, bei der kinästhetisch, taktil und/oder haptisch eine gute Bedienbarkeit erzielbar ist und gleichzeitig ein hohes "Erinnerungsvermögen" für bereits gespeicherte Einstellungen oder Voreinstellungen der Bedienungsinstrumente besteht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat dabei die Vorteile, daß bei der Bedienung der Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung motorische, taktile und/oder kinästhetische Rückmeldungen an den Benutzer erfolgen, z. B.:

- Kann bei einem "Kreuzen" bzw. "Überqueren" (des Cursors auf dem Monitor) einer Linie mittels einer Zeigevorrichtung (z. B. eine "Rastlinie" in einem CAD-Programm) dem Benutzer ein Gefühl vermittelt werden, als "überquere" er eine geringe linienförmige Überhöhung auf der Unterlage oder umgekehrt:

- Eine Art Rastgefühl würde erzeugt, indem man in ein "leichtgängigeres Tal fahren" würde.

- Punkt, Linien, Flächen verschiedenfarbiger oder unterschiedlicher Struktur können mit einem Zeigegerät kinästhetisch "angekündigt" werden, bevor sie optisch erreicht und überquert werden. Diese Ankündigungen kann z. B. durch einen "ansaugenden" Effekt,

- Rastpunkte oder -linien könnten auch ohne visuelle Darstellung kinästhetisch wahrgenommen werden, was zu einer übersichtlicheren visuellen Darstellungsweise führen könnte.

- Bestimmte Areale können für die Bedienung kinästhetisch, z. B. in einem Window, eingegrenzt werden.

- Das kinästhetische Gefühl, an einem "Gummiband" ziehen zu können, wäre für die Bedienung vieler Programme wie z. B. Grafikprogramme von Vorteil, auch das haptische Gefühl, einen Widerstand zu überwinden oder "vor" sich zu haben, würde das Führen der Zeigevorrichtung drastisch beschleunigen und die Orientierung erleichtern. Diverse weitere Effekte wären somit kinästhetisch darstellbar:

- Ein Bild wäre kinästhetisch "durchfahrbar".

- Ein Punkt in einer CAD-Zeichnung ist "durch Muldenausbildung" schneller und sicherer auffindbar.

- wichtige Befehle könnten "schwergängiger" sein bzw. man müßte sozusagen "einen Berg erklimmen"

- in einem Textverarbeitungsprogramm würde das Finden einer Zeile im Text durch das kinästhetische Feedback eines Rastvorganges sicherer und schneller erfolgen.

- variabel änderbare, rastende Schalter- und Reglerstellungen können so an Bedienungspanels simuliert werden.

- Felder, sog. Fenster in GUIs können durch "saugende" Wirkung schneller ansteuerbar sein.

- Auf einem Screen dargestellte Objekte können

haptisch, taktil und kinästhetisch spür- und kontrollierbar ergriffen oder abgelegt werden.

— Bei der Durchfahrt durch einen Farbverlauf oder einer Grauwertabstufung in einem Graphikprogramm kann sich entsprechend das Gefühl in der Hand von "glatt" zu "rau" verwandeln.

— Bei Computerspielen kann in den sogenannten "jump and run"-Spielen z. B. die Kante vor einem Absprung der Spielfigur durch einen abstoßenden Effekt (die Leichtgängigkeit des der Bewegbarkeit des Körpers bzw. der Zeige- oder Bedienungsvorrichtung nimmt ab) angedeutet werden.

— An z. B. einer "virtuellen Kante" könnten befehlsausführende Vorgänge durch Registrierung von durch den Benutzer erzeugten Druck auf diese "Kante" ausgelöst werden.

— In wissenschaftlichen Software-Anwendungen können mathematische Funktionen oder elektrische Felder durch Simulation von "Kraftfeldern" mit dem Zeigegerät "durchfahren" werden; die "Durchfahrt" durch unübliche, z. B. viskose oder sogar nicht existente Medien wäre spürbar darstellbar.

— Die aktive Beeinflussung der Bewegung bzw. Beweglichkeit z. B. einer Zeigevorrichtung kann auch zum Unterstützen der Eigenbewegung des Benutzers genutzt werden (eine Art "Servowirkung"), oder zum Erlernen von z. B. Gesten an einem Notepad (z. B. durch ein "Durchfahren" einer simulierten Rinne).

— Oft mit der Zeigevorrichtung "durchgefahrene" Wege und Bereiche, auf einer derartigen, neuen GUI können durch die DV-Anlage erlernt und bei wiederholter Benutzung z. B. leicht oder stärker — fühlbar — "führend" sein;

— Bei Abzweigungen der Zeige- bzw. Bedienungswege können entsprechend die auf den Benutzer ausgeübten Kräfte für den weiteren Verlauf — bezogen auf die alternativen Möglichkeiten — Wahlmöglichkeiten kinästhetisch vorgeben.

— Auf ähnliche Weise können Schreibbewegungen oder andere Finger- bzw. Handbewegungen kinästhetisch unterstützt erlernt werden, indem die zu lernende Figur als kinästhetisch leichtgängiges "Tal" ausgebildet ist.

— Das virtuelle Zupfen von Saiten bzw. die Simulation eines Plektrums wäre denkbar;

— Bei z. B. "gefährlichen" (wichtigen) Befehlen kann der Benutzer — bzw. dessen Hand — "weggeschubst" werden;

— Der Benutzer kann auch kinästhetische "Winke" erhalten, die nach einem Code unterschiedliche Bedeutungen haben können, z. B. doppeltes kurzes Ziehen kann einer bestimmten Befehlsfamilie zugeordnet werden;

— Ein virtuelles "Hintergreifen" oder "(Da)Hinterhaken", wie z. B. beim Vorgang, wenn Karteikarten durchgeblättert werden oder ein Buch aufgeschlagen wird.

— Kombinationen von kinästhetischen, taktilen Interaktionen sowohl der Bewegung des Zeigegerätes mit der Hand als auch Erfassen und Beeinflussen von — sich verändernden — Fingerpositionen. (Greifen bzw. Paketen und Zeigen!) ermöglichen komplexe Befehlsfolgen in angenehm natürlicher Weise;

— Auf Zeige- und/oder Bedienungselemente wie Penstifte oder Mäuse etc. projizierte, verzerrte, taktile und kinästhetische Szenarien sind erzeugbar mit dem Effekt eines hohen und sicheren Bedienungskomfort.

— Erzeugung von — auf die erfindungsgemäße Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung "projizierte" und/oder

dafür "verzerrte" Bewegungs- und Kinästhetikszenerarien sind darstellbar, wie z. B.:

— Quetschen, Zerreiben, Zerschneiden, Zertrennen, Sägen, Hämmern, Kratzen, Abschaben, Glätten, Schneiden, Hobeln, Schleifen, Feilen, Polieren, Unter-, Hinter-, Zwischen- etc. Greifen, Verbiegen, Brechen. Diese kinästhetischen Szenarien können z. B. als Werkzeuge genutzt werden, und in diversen Anwendungsprogrammen Befehlsfolgen auslösen;

— Der Cursor wäre auch als kinästhetisches Lasso denkbar, indem z. B. ein "haptischer" Kreis, über ein zu wählendes "Objekt" gestülpt wird und dann gegebenenfalls das Objekt quasi mitgeschleift wird. Andere Manöver können durch "Bulldozer- oder Kuhfängerähnlich" funktionierende Manipulationen erzeugbar sein. Bei dadurch auftretenden "Kollisionen" mit Objekten auf einen GUI, sowie durch Simulation von Oberflächeneigenschaften und Gewichten bei solchen "Objekten" und ihren Unterlagen kann ebenfalls ein kinästhetisches Feedback erzeugbar sein.

— Das simulierte Eindringen in einen (z. B. anzuwählenden Körper) kann mit Hilfe einer "Aufspieß"-Funktion realisiert werden.

Die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung kann auch mit DV-gesteuerten — wenn gewünscht gelenkig angeordneten — muldenartigen Vorrichtungen versehen sein, die es erlauben, daß auch z. B. der "Streckapparat" der einzelnen Finger in den Zeige- und/oder Bedienungsvorgang, kinästhetisch rückgekoppelt einbeziehbar ist.

Dabei ist von Vorteil, wenn mechanische Verbindungsglieder auf der Nagelseite der jeweiligen Finger angeordnet sind, um Greif- und Reibebewegungen nicht unnötig hinderlich im Wege zu stehen. Die für den Bewegungsvorgang erforderlichen Freiheitsgrade können durch umgekehrt angeordnete roboterarmähnliche Anordnungen erzielbar sein.

Auch ist es möglich, daß die Hände (oder Teile davon, wie z. B.: nur Daumen, Zeige- und Ringfinger sowie evtl. eine Stützfläche im Handtellerbereich), in "zur Handinnenfläche teilweise als Handschuh ausgeformte Vorrichtungen" einsteckbar sind.

Vorteilhaft dabei ist, daß die Hände jederzeit schnell ohne großen Zeit- und Kraftaufwand von der Vorrichtung entfernt sind, d. h. die Finger (und evtl. die Handfläche) sind maximal U-förmig erfassbar, lediglich die Fingerspitzen können fingerhutartig erfassbar sein.

Vorteilhaft ist auch eine andere Bedienungsanordnung der erfindungsmäßigen Vorrichtung, z. B. wie bei der Nutzung eines Hammers oder einer Feile.

Ausbildbar wäre dies z. B. durch eine DV-gesteuerte, gelenkige 3D-Anordnung, geeignet zur Aufnahme von Schwungbewegungen auch aus dem Handgelenk, indem ein letztes Glied (z. B. einer mehrgliedrigen Anordnung) wie der Griff eines Werkzeuges erfaßt bzw. ergriffen werden kann und auch für den Bewegungsvorgang solche, geeignete Bewegungsfreiheitsgrade besitzt.

Der von der Hand des Benutzers erfaßte Teil kann dabei in seiner Größe und Form (so groß wie der Stil eines Zimmermannhammers oder so "klein" wie der Griff eines Naßrasierers) variieren und/oder austauschbar sein.

An diesen "Griff" können diverse, simulierte Werkzeuge wie z. B. Hammer, Beitel, Feile, Schrauber, Bohrer etc. "angeflanscht" werden.

In einer bevorzugten Ausführung wäre diese Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung — ähnlich wie weiter oben — ein — am Aktorende — ergreifbare, mit

genügend Freiheitsgraden ausgestatteter, Roboterarm, wodurch DV-gesteuert die Illusion erzeugbar ist, ein Werkzeug in der Hand zu haben. Zudem sollte er sehr leichtgängig sein und ohne große Massenträgheitskräfte bedienbar sein, um Schwungbewegungen wirkungsvoll zu simulieren.

Auch vorteilhaft ist eine Variante, bei der ein zweiteilig ausgebildeter 3D-Eingabearm, der mit einem Teil, der das den Griff eines Werkzeugs simuliert und einem anderen Teil, der das zu bearbeitende Material darstellt, um z. B. sehr harte Gegenstände besser simulieren zu können.

Vorteile in einer weiteren Ausführungsform sind, daß bei der Bedienung z. B. einer Benutzeroberfläche ("graphisch-kinästhetische Oberfläche") bzw. Bedienungs- vorrichtung direkt auf einem — genügend großem Screenpad bzw. Touchscreen auch reale kinästhetisch wahrnehmbare (tast- und greifbar), variabel steuerbare Objekte, wie Markierungen, "Platzhalter", Spielfiguren, Symbole etc. existieren, die aber auch in ihren Eigenschaften änderbar sind und z. B. zu Bedienungs- oder Zeigeelementen wandelbar sind.

Auch wäre es auf dem genügend großen pad-artigen Display möglich, puck-artig, reale, greifbare Körper unterschiedlichster Form, erfindungsgemäß interaktiv DV-gesteuert, beliebige Manöver und/oder Positionen ein- bzw. vornehmen zu lassen. Diese Körper könnten dann an bestimmten Positionen unterschiedliche Funktionen wie Schiebe- oder Drehregler, Spielfigur, Fahrzeug, Griff, Symbol, Marker, Variable etc. repräsentieren.

Im Zusammenspiel mit der displayartigen Unterlagen wäre die Funktion des jeweiligen Körpers durch display-unterstützte bzw. hinweisgebende Darstellung leicht realisierbar.

Z. B. kann ein zylinderförmiger Körper in einer "rastbaren" Lage, durch radial angeordnete Ziffern auf dem Screenpad leicht als Drehknopf repräsentiert werden. Ein Schieberegler würde durch Darstellen einer Schiebebahn als solcher erkannt werden.

Die Körper oder auch Figuren können so im Kontext und Zusammenspiel mit der interaktiven Oberfläche unterschiedlichste Eigenschaften repräsentieren.

Dadurch kann die Oberfläche wahlweise zu einem Mischpult oder einer Ökosimulation, zu einem CAD-Arbeitsplatz, zu einem Geschicklichkeitsspiel oder ein Managementszenario mutieren.

Die Körper können in einer Ruheposition am Rand des Pad's "geparkt" bzw. gehalten sein, um dann — in der aktiv bewegbaren Variante — wie von Geisterhand die jeweilige Position auf der Unterlage einzunehmen.

Natürlich sind die Körper auch von Hand zu entfernen oder zu positionieren, wobei diese Vorgänge sowohl registriert (z. B. Touchscreenartig), als auch je nach Bedarf in den interaktiven Verlauf einbezogen werden.

Auch ein manuelles Bewegen der Körper ist auf der Unterlage denkbar, wobei die Kräfte vom Benutzer auf die Körper aktiv in den Bewegungsablauf, z. B. durch "Gegendruck oder -zug" eingebracht werden können.

Die Körper bzw. die Zeige- oder Bedienungs- vorrichtung oder jeweilige Teile davon können auch steuerbare saugnapfartige, oder ähnlich geeignete Vorrichtungen besitzen, um ihre Lage zu stabilisieren.

Möglich wäre auch eine Art gesteuertes "Aufsetzen" des Körpers bzw. der Zeige- oder Bedienungs- vorrichtung oder jeweiligen Teilen davon, um seine Gleiteigenschaften zu beeinflussen, so daß z. B. Kräfte (z. B. ma-

gnetische), die zwischen Körper und Pad — DV-gesteuert — bestehen, bei "aufgesetztem" Zustand (hohe Reibung) den Körper im wesentlichen lediglich gegen Abheben sichern müssen, um so seine Lage zu fixieren.

Die Vorrichtung oder jeweiligen Teile davon können auch derart gleitend ausgebildet werden, daß deren "Füße" z. B. durch Kontakt mit dem Pad z. B. Position und weitere Informationen an eine DV-Anlage übermitteln können, durch die Anordnung der Kontaktstellen sind so signifikante Informationen übermittelbar, z. B. um welchen Körper es sich handelt.

In einer passiven Variante gibt es am Rande oder auch direkt auf bzw. in dem Screen oder dem Pad (vorzugsweise: Touchscreen) Befestigungsmöglichkeiten (die auch gleichzeitig Anschluß an eine bidirektionale Schnittstelle enthalten können, so Daten und/oder Energie übertragen), wie z. B. Steckfelder oder Schwalbenschwanznuten, oder eine geriffelte Oberfläche. Diese Vorrichtungen würden es erlauben, dadurch die erwähnten Körper zu plazieren.

Auch hier nicht weiter ausgeführte Kombinationen und Varianten der jeweiligen Ausführungsformen, soweit sie die erfindungsgemäße Vorrichtung betreffen, fallen unter den den eingangs betitelten Erfindungsvorschlag.

Wenn auch im Vorhergehenden größtenteils die üblichen Bezeichnungen von bestimmten Zeige- bzw. Bedienungs- vorrichtungen erschienen sind, bezieht sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auf die verbesserbare Benutzung und Bedienung jedweder Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweiligen Teilen davon sowie mit ihr lose, — ein- oder mehrfach — drehbar und/oder verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Geräten.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Kugelrollen (Draufsicht);

Fig. 2 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Kugelrollen (Untersicht);

Fig. 3 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Kugelrollen (Seitenansicht);

Fig. 4 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Kugelrollen (hor. Schnitt);

Fig. 5 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Kugelrollen (vert. Schnitt);

Fig. 6 DV-ansteuerbare Gleit- bzw. Bremsanordnung (Ansicht u. Teilschnitt);

Fig. 7 eine erfindungsgemäße, DV-ansteuerbare Taste mit einer ebenfalls DV-ansteuerbaren Stiftmatrixanordnung in perspektivischer Darstellung;

Fig. 8 eine Zeigevorrichtung mit DV-ansteuerbaren Reizelektrodenanordnungen (perspektivische Darstellung);

Fig. 9 mehrgliedrige Ein- und Ausgabevorrichtung (Ansicht);

Fig. 10 fingerhutförmige Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem geeigneten Pad (perspektivische Darstellung).

In den Fig. 1 bis 5 ist eine erfindungsgemäße Zeigevorrichtung (3) in div. Ansichten u. Schnitten dargestellt. Dabei werden Kräfte zwischen Benutzer (4) und Zeigevorrichtung (3) und Unterlage (5) übertragen. In diesem Fall geschieht dies mit vier an- bzw. abgetriebenen Kugelrollen (6), die in geeigneten Lagern (9) geführt sind.

Durch DV-ansteuerbare (vorzugsweise Schritt)Motoren (7) werden Kräfte mit Hilfe von Rollen (8) aufgenommen oder erzeugt. Durch die Motoren sind auch, wenn gewünscht, indirekt Informationen über die Lage des Zeigegerätes ermittelbar, so daß sich gegebenenfalls eine andere, z. B. optische Ermittlung der Daten erübrigt. Mit Hilfe geeigneter Ansteuerung sind beliebige Richtungen (10a—h) und Momente durch die verschiedenen Drehanordnungen (11a—d) für die bil.Kraftzustände erzielbar. Wahlweise wird ein Benutzer je nach Steuerung dies z. B. als Zug, Druck oder Drehkräfte empfinden. Auf eine DV-ansteuerbare Höhenverstellung der einzelnen Kugeln wurde in dieser Darstellung verzichtet. Generell gilt jedoch, daß durch höhenverstellbare Kufen oder Rollen bestimmte Eindrücke wie z. B. "muldenartige" Vertiefungen zu empfinden, stärker ausbildbar sind.

Die Kugeln können auch an ihrem Äquator an- oder angetrieben werden, was einen Reibungsverlust evtl. geeignet vermindert. Eine Rollkugel kann auch von mehreren Motoren betrieben werden. Wie bei herkömmlichen Zeigegeräten werden auch hier Daten und Energie über ein Kabel (12) von z. B. DV-Anlage — allerdings — bilateral übertragen.

Bei der hier gezeigten Ausführung ist die Zeigevorrichtung mit erfindungsgemäß beeinflussbaren, seitlich und oberhalb angeordneten Tastern (13—16) versehen. Die seitlich angeordneten Vorrichtungen (13, 14) eignen sich Greifvorgänge, die in diesem Fall durch Daumen und 4. Finger erfolgen. Oberhalb angeordneter Taster (15, 16) sind vorteilhaft beim Bedienen von Schaltflächen in einer GUI geeignet, wobei der jeweilige Schaltzustand, sowie der ein- oder ausrastende Bedienungsvorgang geeignet durch DV-ansteuerbare Spulenkombinationen (17) (z. B. in Teilbereichen auch als linear wirkender Schrittmotor) kinästhetisch unterstützt werden kann. Die Spulenkombination kann dabei sowohl "aktiv" als auch "passiv" wirkend aufgebaut sein, indem z. B. ein Spulenbereich eine Bremse betätigt, ein anderer wiederum für die Stellung des Schalters und Kraftzustände beim Bedienungsvorgang zuständig ist.

Fig. 6 zeigt eine abgewandelte Version einer "Kufe" eines Zeigegerätes (3) in Form einer DV-ansteuerbaren Gleit- bzw. Bremsanordnung. Statt einer "aktiv" wirkenden Rollvorrichtung wie z. B. in Fig. 1—5 ist hier eine passive Variante dargestellt, die die Gleiteigenschaften bez. einer Unterlage (5) DV-gesteuert beeinflusst. Geeigneterweise geschieht dies durch einen ausfahrbaren, hochgleitfähigen Stift (18), der die Zeigevorrichtung von der Verbindung zwischen Unterlage (5) und einer rutschfesten Anordnung (19) trennt. Je nach Unterlage ist auch eine umgekehrte Anordnung darstellbar, bei der z. B. "bremsenden Füße" ausgefahren werden. Diese Anordnung nach Fig. 6 ist natürlich auch — geeignet angepaßt — in einem Pen realisierbar. Auch die fingerhutähnliche Vorrichtung ist damit vorteilhaft ausbildbar.

Bedienungsvorrichtungen sind in dem Bereich, wo sie beim Bedienungsvorgang mit dem Benutzer in Kontakt treten, mit taktile Reize vermittelnden Anordnungen (20) versehen. In Fig. 7 ist schematisch ein Taster bzw. Schalter (21) dargestellt, der eine DV-ansteuerbare Stiftmatrix (20) enthält. In bevorzugter Ausführung sind dabei Stifte durch matrixartige Spulenanordnungen höhenverstellbar und lösen so taktile Empfindungen aus. Die technische Ausbildung ist aber auch mit Hilfe von aus der Blindenhilfe (Braille-pads etc.) bekannten Lösungen — in abgewandelter Form — darstellbar.

Die Höhenverstellung und Kraftübertragung der Anordnung (21) erfolgt im wesentlichen wie die in Fig. 1—5 beschriebenen Tasteranordnungen (13—16). In dieser Darstellung nach Fig. 7 ist die Taste (21) nur starr in einer Achse ansteuerbar bzw. beweglich. Denkbar sind natürlich auch erweiterte Lösungen, die den Taster z. B. durch mehrere, gelenkig angeschlossene Anordnungen (17) auch in seiner Lage schwenk- und wippbar beeinflussen.

Eine andere Möglichkeit der taktilen Reizung besteht darin, mit Hilfe angeordneter Elektroden (22) Impulse auf z. B. die Fingerkuppen zu übertragen. Dadurch ist eine taktile Information ohne großen Aufwand an den Benutzer übertragbar. In der Ausführung nach Fig. 8 wird dem Daumen, sowie Zeige-, Mittel- und Ringfinger je eine DV-ansteuerbare Fläche (22) zugewiesen. Diese Flächen können ihrerseits Bestandteil einer Kombination mit z. B. der Tastenverstellbarkeit nach Fig. 1—5 sein. Auch andere, z. B. die weiter unten beschriebene fingerhutähnliche Anordnungen nach Fig. 13 können solche Anordnungen (22) alternativ oder ergänzend besitzen.

Um Objekte — z. B. in einer GUI — mit mehr Freiheitsgraden zu hantieren, ist in Fig. 9 eine mehrgliedrige Ein- und Ausgabevorrichtung (3) dargestellt. In dieser Ausführungsform werden die für einen feinmotorischen Vorgang wichtigsten Finger Daumen, Zeige- und Mittelfinger (4) in fingerhutförmige Vorrichtungen (29, 30) gesteckt. Diese Anordnungen (29, 30) sind mit DV-ansteuerbaren, mehrgliedrigen, gelenkig angeordneten Armen (27) verbunden, um so von der Anordnung (26) erfindungsgemäß beeinflussbar zu sein. Ein Knauf (4) dient der Entlastung des Arm- und Handgewichtes, um die Finger für die feinmotorischen Prozesse unbeeinträchtigt zu belassen.

Je nach Bedarf, kann der die Fingerkuppen umfassende Bereich "abgespeckt" werden, um ein möglichst freies, luftiges und ungehindertes Gefühl beim Bedienungsprozeß zu gewährleisten (30). Die Aufhängung des Endteiles (30) sollte sinnvollerweise so erfolgen, daß ein optimaler Bewegungsfreiraum gewährleistet ist, und Greifvorgänge nicht behindert werden. Die fingerhutförmige Vorrichtungen (29, 30) sind ihrerseits mit taktile Reize erzeugenden Anordnungen ausstattbar. Vorzugsweise kann sich z. B. dabei ein Stiftmatrixbereich (20) auf den wichtigen sensiblen Teil der Fingerkuppe beschränken.

Bei Fig. 10 kann in einfacher Form sich eine fingerhutförmige Ausbildung (33) der erfindungsgemäßen Vorrichtung u. U. in Kombination mit einem passenden Pad (32) als geeignet erweisen, um Bedienungsprozesse zu optimieren. Dieser Fingerhut (33) kann auf div. Art beeinflussbar sein. Z. B. ist eine magnetische Beeinflussung durch ein Pad denkbar, wobei die Erzeugung des Feldes sowohl vom "Fingerhut" als auch von einem Pad z. B. mit einer geeigneten Spulenanordnung (34) erzielbar ist. Miniaturausführungen der Gleit- oder Rollversion — in aktiver oder passiver Version — sind ebenfalls denkbar. Das Pad seinerseits kann Teil eines Screens sein oder aber auch ohne Bilderzeugung sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung und Verfahren nach Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorgang zwischen einer Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung oder Teilen davon, sowie einem Benutzer auftretende,

- bilaterale Kräfte und Bewegungen für den Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorgang, geeignet interaktiv und frei programmierbar beeinflussbar sind.
2. Vorrichtung und Verfahren gekennzeichnet durch die DV-kontrollierte Registrierung und/oder Erzeugung von kinästhetischen, haptischen bzw. taktilen Zuständen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mindestens einen Sensor für auftretende Kraft-, Wege, und/oder Beschleunigungsverhältnisse zwischen dem Körper eines Benutzers oder Teilen davon und der Vorrichtung oder Teilen davon aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mindestens einen DV-ansteuerbaren Aktor für erzeugbare bzw. zu beeinflussende Kraft-, Wege und/oder Beschleunigungsverhältnisse zwischen dem Körper, des Benutzers oder Teilen davon und der Vorrichtung oder Teilen davon aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung oder Teile davon Bestandteil einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ist.
6. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Zeige- bzw. Bedienungsbewegungen durch die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung DV-gesteuert beeinflussbar und/oder unterstützbar ist.
7. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Informationen, die von einem Datensichtgerät o. ä. stammen oder mit ihm korrespondieren, kinästhetisch, taktil und/oder haptisch darstellbar sind.
8. Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung bzw. -verfahren zur Aufnahme und/oder Wiedergabe von kinästhetischen, bzw. taktilen Szenarien, dadurch gekennzeichnet, ein kompatibler, freiprogrammierbarer Bestandteil einer GUI bzw. einer sonstigen Benutzeroberfläche zu sein.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bedienung des Zeigegerätes oder der Bedienungsvorrichtung motorische, taktile und/oder kinästhetische Zustände bilateral zwischen einem Benutzer und einer DV-Anlage übermittelbar sind.
10. Vorrichtung bzw. Verfahren zur Kommunikation mit DV-Anlagen bzw. Bedienungsvorrichtung gekennzeichnet durch eine frei programmierbare Registrierung und Beeinflussung der bilateralen Weg- und Kraftverhältnisse zwischen Benutzer, der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweiligen Teilen davon sowie mit ihr lose — ein- oder mehrfach — drehbar und/oder verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Geräten, um kinästhetischen, motorischen und/oder taktilen Effekte zu erzielen.
11. Vorrichtung bzw. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß auf die, vom Benutzer — z. B. auf einer Unterlage — bewegten Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung, oder jeweiligen Teilen davon, Kräfte und Momente seitens der Vorrichtung — interaktiv und frei programmierbar — ausübbar bzw. aufnehmbar sind, und zwar auf "passive" und/oder "aktive" Weise.
12. Vorrichtung bzw. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Falle ei-

- ner "aktiven" Beeinflussbarkeit eine DV-gesteuerte Erzeugung einer kontrollierten Kraft, Bewegung und/oder Beschleunigung in mindestens eine vorzugsweise frei wählbare Richtung bzw. um mind. eine — gegebenenfalls frei wählbare — Achse zwischen Benutzer und der Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon, bezogen auf, mit ihr lose, drehbar oder verschieblich verbundenen Ebenen oder sonstigen Anordnungen erzielbar ist, um so die gewünschten taktil-kinästhetischen Effekte auf den Benutzer zu übertragen.
13. Vorrichtung bzw. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer "passiven" Beeinflussbarkeit die Leichtigkeit der Bewegbarkeit der Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon, in mind. eine — vorzugsweise frei wählbare — Richtung bzw. um mind. eine — evtl. frei wählbare — Achse, bezogen auf, mit ihr lose, drehbar oder verschieblich verbundenen Ebenen oder sonstigen Geräten, durch DV-gesteuerte, kontrollierte Bremsvorgänge beeinflussbar ist.
14. Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Zeige- bzw. Bedienvorgang ein kinästhetisches, taktileres Feedback bzw. Feedforward erzielbar ist und daß nicht nur eine taktile Rückmeldung über den Regel- oder Zeigevorgang erfolgbar ist, sondern auch eine positive Rückkopplung erzielbar ist, indem der vom Benutzer auf einen — seitens der erfindungsgemäßen Vorrichtung — "virtuellen Druck" ausgeübte Gegendruck seitens des Benutzers auch DV-steuernd nutzbar ist, auch ohne Zurücklegen einer Wegstrecke im Regelungsvorgang.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie z. B. einer Maus oder einem Dreh- oder Schieberegler — durch mindestens ein — bezüglich mindestens je einer Achse, je eines Gelenkes und/oder je einer Fläche — bewegliches Element, DV-gesteuert — Kräfte bzw. Momente erzeugt und/oder aufnehmbar sind, so daß die Bewegung bzw. die Beweglichkeit der Kugel, und damit auch die Vorrichtung oder Teile davon beeinflusst werden.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Momente bzw. Kräfte durch mindestens eine geeignete z. B. elektromotorähnliche, DV-ansteuerbare Anordnung auf mindestens ein bewegliches Element übertragbar sind.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Element (z. B. als Roll- oder Gleitvorrichtung bez. einer Ebene, wie z. B. mindestens eine Kugel eines Zeigegerätes oder als Drehvorrichtung bez. einer Achse, wie z. B. die Achse eines Drehreglers oder Wippschalters) auch direkt durch z. B. magnetische Kräfte (Rotor/Stator-Kombination) in geeigneter Weise beeinflussbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Elemente als Kugeln zu diesem Zweck zumindest in Teilbereichen aus einem dafür geeigneten Material bestehen und evtl. einen segmentierten Aufbau besitzen, um z. B. durch Spulen geeignet beeinflussbar zu sein.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß Drehreglern etc. durch — u. U. geeignet angepaßte — Stellmotoren geeignet

beeinflussbar sind.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der "passiven" Variante die jeweiligen Elemente z. B. als Rollen, Achsen oder aber auch Kugeln, direkt durch DV-ansteuerbare Bremsen ausgestattet oder Teil solcher Bremsanordnungen sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß durch geeignete, DV-ansteuerbare Spulen bewegte Bremsbacken auf die jeweiligen — z. B. als Bremsscheibe ausgebildeten — Bauteile wirken oder daß der Bremsvorgang durch DV-gesteuerte Induktion erfolgt.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung eine geeignete Kombination von "aktiver" und "passiver" Beeinflussung erfolgt, um z. B. das Gesamtverhalten der DV-gesteuerten Beeinflussung zu beschleunigen bzw. zu optimieren.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung das simulierte Greifen und das Drücken bzw. Ziehen gegen einen simulierten Widerstand stromsparend und effektiv erzeugt wird, indem die DV-gesteuerte bremsartige Vorrichtung den Widerstand simuliert, ohne eine ständige energieraubende Betätigung von aktiv wirkenden, motorähnlichen Vorrichtungen, die die für die erfindungsgemäße Vorrichtung nötigen Bewegungen, Kräfte bzw. Momente erzeugen.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung eine Bremsanordnung existiert, die im passivem Ruhezustand hemmend oder sperrend wirkt und erst DV-angesteuert, kontrolliert entkoppelt.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung die obig beschriebenen beweglichen Elemente, die die gewünschten kinästhetischen Sensationen auf den Benutzer zu übertragen — wie z. B. kugelförmige Rollen bei einer "Maus" —, dafür in geeigneter Weise zu fixieren, zu führen bzw. zu lagern sind.

26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung — vorzugsweise an der Unterseite angeordnete — "Kufen" (z. B. einer Maus), die ihrerseits DV-ansteuerbare Rollen oder Kugelanordnungen besitzen können, "aus- oder einfahrbar" sind, wobei es sich dabei nicht um — für eine stabile (nicht wackelige) Lage der Zeigevorrichtung bezüglich der Unterlage — notwendige "Kufen" handeln muß.

27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie einer Maus oder einem Trackball — für die Positionsermittlung benötigte — Relativbewegungen zumindest an einem beweglichen Element wie z. B. einer Kugel, einer Rolle o. ä. durch Drehbewegung in geeigneter Weise abnehmbar sind.

28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe

einer Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweiligen Teilen davon, ein Eindruck vermittelbar ist, als wäre vom Benutzer gegen einen virtuellen Gegenstand eine Kraft ausübbar, indem durch DV-gesteuertes Bremsen ein Widerstand kinästhetisch induzierbar ist, wobei vom Benutzer erzeugte Kräfte gegen diesen Widerstand durch geeignete Meßmethoden (kapazitiv, piezo-Dehnungsmeßstreifen etc.) DV-mäßig erfaßt und interaktiv einbezogen werden.

29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie z. B. einer Maus eine, durch DV-steuerbare schreitende Strukturen Kräfte übertragende Vorrichtung vorgesehen ist oder die Übertragung der kinästhetischen Effekte durch DV-ansteuerbare "Mecanum"-räder erfolgt.

30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie einem Trackball, durch Betätigung des Benutzers die Position der Kugel bezüglich ihres Gehäuses und dabei die bilateralen Kraftverhältnisse zwischen Kugel, Kugelführung und Benutzer durch erfindungsgemäße Anordnungen DV-gesteuert beeinflussbar sind.

31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer DV-Anlage mit abgesetzter oder deplazierbarer Zeige-, Bedienungs- bzw. Eingabevorrichtung oder Teilen davon, die Daten bzw. Steuerimpulse sowie die Energieversorgung durch dieselbe Schnittstellenanordnung übertragbar sind, die z. B. auch die Zeigedaten überträgt.

32. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie z. B. bei Schaltern oder Reglern durch die erfindungsgemäße Beeinflussung — frei programmierbar — div. Kennlinien des Kraft-Wegeverhaltens bei der Bedienung eines Regelknopfes simulierbar sind, z. B. die Erzeugung von (Ein)Rasteindrücken oder künstlichen Widerständen bei Bedienungen von Geräten unterschiedlichster Art.

33. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung Sinneseindrücke, wie sie bei der Bedienung von — gewöhnlich rein mechanisch funktionierenden — Gesperren, Schalt-, Spann- oder Sprungwerken auftreten, durch geeignete Kombination und DV-Steuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielbar sind.

34. Vorrichtung oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie z. B. einem Drehregler durch geeignetes, ebenfalls DV-erzeugbares "Rasten", "Einklinken" oder "Klicken" beim Verschieben des Bedienungsknopfes entlang der Drehachse eine hochvariable Eingabevorrichtung ausbildbar ist.

35. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung — z. B. als Maus (oder Pen) in den Bereichen, wo Finger (z. B. greifend!) oder Handflächen auf ihr an-, auf- oder einliegen, mit (z. B. seitlich für Daumen und gegen-

überliegende Finger) — vorzugsweise seitlich angeordneten —, erfindungsgemäßen "aktiven" und/oder "passiven" Vorrichtungen ausstattbar ist, um z. B. ein Ergreifen (oder dessen verzerrte Projektion auf die erfindungsgemäße Vorrichtung) zu simulieren bzw. die Stellung der Finger dementsprechend zu registrieren bzw. zu beeinflussen. 5

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Innen- bzw. Oberseiten solcher Anordnungen mit Vorrichtungen ausstattbar sind, die taktile Reize DV-gesteuert z. B. bei Händen vorzugsweise im Bereich der Handinnenseiten, Fingerinnenseiten und Fingerkuppen übermitteln. 10

37. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß diese — vorzugsweise seitlich und oberhalb angeordneten — Vorrichtungen teilweise oder ganz — in kompatibler Weise — die Tasten herkömmlicher Zeigevorrichtungen ersetzen. 15

38. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 35 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung — z. B. als Maus oder Pen — in den Bereichen, wo Finger (z. B. wie bei der Bedienung eines Tasters/Schalters!) oder Handflächen auf ihr an- oder aufliegen (oder sich in muldenartigen Anordnungen am Zeigegerät befinden) mit ebenfalls erfindungsgemäßen "aktiven" und/oder "passiven" Vorrichtungen ausstattbar sind, um DV-gesteuert "direkte" taktile Eindruck zu vermitteln bzw. Bewegungen und Druckverhältnisse seitens des Benutzers abzufragen. 20

39. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 35—38, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung — diese Vorrichtungen können dabei z. B. durch DV-steuerbare — höhenverstellbare — Stüfmatrixen an die Fingerkuppen oder andere Stellen der Hand taktil/haptische Eindrücke übermitteln, während z. B. die Hand die Zeigevorrichtung bewegt, bzw. auf sie (die Hand) DV-gesteuert Kräfte ausübbar sind. 25

40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die taktilen Reize auch durch DV-ansteuerbare, matrixenartig angeordnete, Elektroden auslösbar sind. 30

41. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß "Schaltflächen" in sog. GUI's bei einem Bedienungsvorgang mit einer Zeigevorrichtung direkt taktil und kinästhetisch erfahrbar — virtuell — "einrasten". 35

42. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß DV-kontrolliert registrierbar ist, ob der Benutzer Kraft auf die erfindungsgemäße Zeigevorrichtung ausübt, bzw. dieselbe losläßt, um gegebenenfalls — wie z. B. im Falle einer Maus ein "Wegfahren" — unerwünschte Bewegungs- und/oder Kraftzustände DV-gesteuert zu verhindern. 40

43. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie einer Maus oder einem Trackball durch DV-kontrolliertes Erzeugen von örtlichen, magnetischen Feldern in einer Unterlage — z. B. einem padartigen Screnn bzw. Touchscreen oder jeweiligen Teilen davon — kinästhetisch wirksamer Einfluß auf die erfindungsgemäße Vorrichtung genommen wird. 45

44. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie einer Maus oder einem Trackball z. B. eine Drahtmatrix bzw. eine Spulenordnung in oder unter dem Pad (oder Screenpad) DV-gesteuert die Kraftverhältnisse und die Bewegung bzw. Beweglichkeit der Vorrichtung oder Teilen davon induktiv beeinflußt. 50

45. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweiligen Teile davon, durch, an einzelnen oder mehreren Fingern befindlichen fingerhutähnlichen, erfindungsmäßigen Vorrichtungen, die z. B. magnetisch durch ein Pad erfindungsgemäß beeinflussbar sind, ein kinästhetisch rückgekoppelter Zeige- und/oder Regelungsvorgang vorgenommen werden. 55

46. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 44 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung, bei denen durch die Unterlage auf Teile der Vorrichtung, die z. B. wie "Pens" wirken sollen, DV-gesteuert Einfluß genommen wird, eine DV-mäßige Erfassung der vom Benutzer ausgeübten Kräfte durch — an geeigneten Stellen angebrachte — Drucksensoren, wie z. B. kapazitiv wirkende Meßmembranen oder Dehnungsmeßstreifen vorgesehen ist. 60

47. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung die für die Berührung mit einer Unterlage (pad) vorgesehenen Stellen des "Pen"-Körpers — ähnlich wie bei einer Maus — durch eine Kugel mit zugehörigen erfindungsmäßigen Vorrichtung zur aktiven oder passiven DV-gesteuerten Beeinflussung, wie oben dargestellt, ausgerüstet sind. 65

48. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung Kombinationen von durch ein Pad DV-kontrolliert induzierte Kräfte und Anordnungen zur Beeinflussung der Kraftverhältnisse und Bewegbarkeit an der Zeige- oder Bedienungsvorrichtung selbst — vorzugsweise einem Pen oder einer Digitalisierungslupe — oder jeweiligen Teilen davon vornehmbar sind. 70

49. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung aus magnetisch induzierte — DV-gesteuert — Kräfte im Zusammenspiel mit einem magnetisch beeinflussbaren Pad (welches z. B. selbst nicht dv-gesteuert ist) Einfluß auf die Gleit- und/oder Rolleigenschaften der Zeigevorrichtung nehmen. 75

50. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung in einer vorteilhaften Ausführung der, die kinästhetischen Sensationen erzeugende Teil vorwiegend in einem Pen, wie er z. B. für ein sog. Note-Pad vorgesehen ist, angeordnet ist. 80

51. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung durch die DV-gestützte Beeinflussung der Laufei-

genschaften einer — an der Spitze eines Pens befindlichen — Kugel mit Hilfe einer steuerbaren Bremsvorrichtung zumindest einen Teil der gewünschten Eigenschaft erzeugt wird.

52. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine minenartige Ausbildung des mit der Unterlage in Kontakt tretenden Bereiches, sowie durch eine ansteuerbare Längsbeweglichkeit dieser Mine bezüglich einer äußeren, greifbaren Hülse kann der gewünschte Effekt auch magnetische Kräfte zwischen Unterlage und Zeigevorrichtung erzielt werden.

53. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dabei — DV-gesteuert — die Griffhülse bezüglich der Mine längsverschieblich und/oder eine Kugel bezüglich der Mine drehbar angeordnet sind.

54. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 50 und 53, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl Mine, als auch Kugel — je nach Anwendungsfall — jeweils DV-gesteuert, "aktiv" und/oder "passiv" beeinflussbar sind.

55. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine solche Beeinflussung der Mine (die Mine in ihrer Lage bezüglich der Hülse) durch eine DV-steuerbare linearmotorähnliche Anordnung, vorzugsweise in Kombination mit einer DV-ansteuerbaren bremsartigen Einrichtung, erzielt wird.

56. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder Teile davon (als quasi umgekehrtes Wirkprinzip; bei einem Pen wäre es entsprechend die mit der Unterlage in Kontakt tretende Spitze wie z. B. die Mine oder ein Teil davon) mit bremsenden "Füßen" (z. B. aus Gummi) versehen ist. Diese können DV-gestützt "eingefahren" werden, um so die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung auf z. B. Kufen mit hoher Gleitfähigkeit zu plazieren und/oder DV-gesteuerte — bez. der Unterlage gleitende — Abstandserzeuger, "herauszufahren", um so — bezogen auf mit ihr lose oder drehbar bzw. verschieblich verbundenen Unterlagen oder sonstigen Geräte — einen rutschenden, gleitenden Effekt zu verursachen.

57. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder Teile davon gezielt in frei programmierbare Vibrationen (z. B. beim "Überfahren" einer virtuellen "Holperfläche") versetzt werden, um taktil Informationen, vorzugsweise beim "Durchfahren" einer sog. GUI, zu vermitteln.

58. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese Vibrationen auch dann anhalten, wenn keine Bewegung der Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung erfolgt, um z. B. bei einer grafischen Oberfläche Schaltflächen zu kennzeichnen oder bei unterschiedlichen Flächenverläufen Art und Intensität der Vibrationen gezielt zu beeinflussen.

59. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vibrationen in geeigneter Weise, z. B. durch ein — DV-erfaßtes — Entfernen der Hand abgeschaltet werden.

60. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zeige-, Bedienungs- oder Eingabevorrichtung Teil einer graphisch-kinästhetischen Benutzern- bzw. Bedieneroberfläche (GUI) ist, bei der eine — bilaterale — kinästhetisch, taktile und/oder haptische Bedienbarkeit erzielbar ist und dadurch auch gleichzeitig ein hohes "Erinnerungsvermögen" für bereits gespeicherte Einstellungen oder Voreinstellungen der Bedienungsinstrumente erzielbar ist.

61. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer graphischen Benutzern- bzw. Bedieneroberfläche (GUI) kinästhetisch, motorische, taktile und/oder kinästhetische Rückmeldungen an den Benutzer erfolgen.

62. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß optisch bereits existierende Benutzerhilfen bzw. -befehle wie z. B. Rastvorgänge, Gummibandfunktion etc., beim Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorgang kinästhetisch begleitend nachempffindbar bzw. nachbildbar sind.

63. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem "Kreuzen" bzw. "Überqueren" des Cursors einer Linie, die auf einem Monitor dargestellt ist, mittels einer Zeigevorrichtung (z. B. eine "Rastlinie" in einem CAD-Programm) dem Benutzer der Eindruck vermittelbar ist, als "überquere" er eine geringe linienförmige Überhöhung auf einer Unterlage.

64. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem "Kreuzen" bzw. "Überqueren" einer Linie, die auf einem Monitor dargestellt ist mittels einer Zeigevorrichtung — wie z. B. einer "Rastlinie" in einem CAD-Programm — dem Benutzer der Eindruck vermittelbar ist, als "überquere" er ein leichtgängigeres Tal.

65. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Punkten, Linien, Flächen verschiedenfarbiger oder unterschiedlicher Struktur kinästhetisch "angekündigbar" sind, bevor sie mit einem Zeigegerät optisch erreicht bzw. überquert werden.

66. Vorrichtung und Verfahren nach Anspruch 65, dadurch gekennzeichnet, daß diese Ankündigung durch einen "Sog"-Effekt erfolgt.

67. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche, Punkte, Linien bzw. Flächen, auch ohne visuelle Darstellung auf einem Monitor kinästhetisch bzw. haptisch vermittelbar sind.

68. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Areale für die Bedienung kinästhetisch und/oder haptisch in einem Window eingegrenzbar sind.

69. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein kinästhetischer Eindruck erzeugbar ist, an einem "Gummiband" ziehen zu können.

70. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung der Zeigevorrichtung bzw. zur Orientierung ein haptischer und/oder kinästhetischer Eindruck simulierbar ist, einen physischen

Widerstand zu überwinden oder "vor" sich zu haben.

71. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche wie ein Punkt bzw. eine Fläche — z. B. in einer CAD-Zeichnung — bei Annäherung oder Erreichen als "muldenartiger" Eindruck erfahrbar ist.

72. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche durch DV-Steuerung dem Benutzer ein Eindruck vermittelbar ist, daß die Zeigevorrichtung "schwergängiger" bedienbar ist bzw. die Schwergängigkeit zunimmt in einer Art, als würde ein Bukel existieren.

73. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche durch DV-Steuerung dem Benutzer ein Eindruck vermittelbar ist, daß — z. B. in einem Textverarbeitungsprogramm — das Finden von Stellen wie z. B. einer Zeile in einem Text durch das kinästhetische Feedback eines Rastvorganges unterstützt wird.

74. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche durch DV-Steuerung dem Benutzer ein Eindruck vermittelbar ist, daß variabel änderbare — z. B. rastende — Schalter- und Regler kinästhetisch und/oder haptisch fühlbar und bedienbar sind.

75. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche durch DV-Steuerung dem Benutzer ein Eindruck vermittelbar ist, daß Felder, sog. Fenster in GUIs durch "Smog" Wirkung schneller ansteuerbar sind.

76. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß auf einem Monitor dargestellte Objekte haptisch, taktil und kinästhetisch spür- und kontrollierbar ergriffen oder abgelegt werden.

77. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß, z. B. bei der "Durchfahrt" durch einen Farbverlauf oder einer Grauwertabstufung in einem Graphikprogramm sich entsprechend das Gefühl in der Hand von "glatt" zu "rauh" verwandelt.

78. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß an z. B. einer

"virtuellen Kante" befehlsausführende Vorgänge durch Registrierung von durch den Benutzer erzeugten Druck auf diese "Kante" ausgelöst werden.

79. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß — z. B. in wissenschaftlichen Softwareanwendungen — mathematische Funktionen, elektrische Felder, viskose oder unübliche Medien durch Simulation von "Kraftfeldern" mit dem Zeigegerät kinästhetisch durch- und erfahrbar sind und so gleichsam eine "Durchfahrt" spürbar darstellbar ist.

80. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß die aktive Beeinflussung der Bewegung bzw. Beweglichkeit z. B. einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung zur Unterstützung der Eigenbewegung des Benutzers genutzt wird.

81. Vorrichtung und Verfahren nach Anspruch 80, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß die aktive Beeinflussung der Bewegung bzw. Beweglichkeit z. B. einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung und Verfahren als "Servowirkung", oder zum Erlernen von Bewegungen — z. B. Gesten an einem Notepad — genutzt wird, indem z. B. eine simulierte Rinne "durchfahren" wird.

82. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß oft durchgeführte Wege und Bereiche durch die DVA erlernt und bei wiederholter Benutzung leicht oder stärker — fühlbar — "führend" wirken.

83. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 79 bis 82, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß bei Abzweigungen der Zeige- bzw. Bedienungswege entsprechend die auf den Benutzer ausgeübten Kräfte für den weiteren Verlauf — bezogen auf die alternativen Möglichkeiten — Wahlmöglichkeiten kinästhetisch vorgegeben werden können.

84. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 79 bis 84, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß Schreibbewegungen kinästhetisch unterstützt erlernt werden, indem die zu lernenden Schreibfiguren als kinästhetisch leichtgängiges, saugendes bzw. führendes "Tal" ausgebildet sind.

85. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß das Bedienen eines Instrumentes durch simuliertes Zupfen, Schlagen oder Reißen von Saiten oder sonstigen Resonanzkörpern bzw. durch die Simulation eines Plektrums ausbildbar ist.

86. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß der Benutzer — bzw. dessen Hand — bei bestimmten, z. B. gefährlichen Befehlen "weggeschubst" wird.

87. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein taktil und kinästhetisch erfahrbar sind Gefühl vermittelbar ist, einen kinästhetisch erfahrbaren Wink zu erhalten, der nach einem Code unterschiedliche Bedeutungen haben kann, z. B. doppeltes kurzes Ziehen kann einer bestimmten Befehlsfamilie zugeordnet werden.

88. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß — z. B. an einer "virtuellen Kante" — befehlsausführende Vorgänge durch Registrierung von einem durch den Benutzer erzeugtes, virtuelles "Hintergreifen" oder "(Da)Hinterhaken" (wie z. B. beim Vorgang, wenn Karteikarten durchgeblättert werden oder ein Buch aufgeschlagen wird) auslösbar sind.

89. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung Kombinationen von kinästhetischen, taktilen Interaktionen sowohl der Bewegung des Zeigegepätes mit der Hand als auch Erfassen und Beeinflussen von — sich verändernden — Fingerpositionen (z. B. Greifen bzw. Packen und Zeigen) erzielbar sind und so komplexe Befehlsfolgen in angenehm natürlicher Weise ermöglichen.

90. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung, auf Zeige-, und/oder Bedienungselemente wie Penstifte oder Mäuse etc. projizierte, verzerrte, taktile und kinästhetische Szenarien erzeugbar sind.

91. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung die Erzeugung von — auf die erfindungsgemä-

Be Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung "projizierte" und/oder dafür "verzerrte" Bewegungs- und Kinästhetikszenarien darstellbar sind, wie z. B. Quetschen, Zerreiben, Zerschneiden, Zertrennen, Sägen, Hämmern, Kratzen, Abschaben, Glätten Schnitzen, Hobeln, Schleifen, Feilen, Polieren, unter, hinter, zwischen etc. Greifen, Verbiegen, Brechen. Diese kinästhetischen Szenarien können z. B. als Werkzeuge genutzt werden, und in div. Anwendungsprogrammen Befehlsfolgen auslösen.

92. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß ein Cursor ein kinästhetisches "Lasso" ist, indem z. B. ein "haptischer" Kreis, über ein zu wählendes "Objekt" gestülpt wird und dann — gegebenenfalls — ein Objekt auf der Benutzeroberfläche quasi "mitschleift".

93. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß bulldozer- oder kuhfängerähnlich funktionierende Manipulationen erzeugbar sind und daß bei dadurch auftretenden "Kollisionen" mit Objekten auf der GUI, sowie durch Simulation von Oberflächeneigenschaften und Gewichten bei "Objekten" und ihrer Unterlage ebenfalls kinästhetisch darstellbar sind.

94. Vorrichtung und Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von freiwählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche mit Hilfe einer Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein Eindruck vermittelbar ist, daß Objekte auf einer Benutzeroberfläche mit Hilfe einer "Aufspieß"-funktion durch simuliertes "Eindringen" z. B. auswählbar sind, indem das "Eindringen" z. B. durch Schwergängigkeit realisiert wird.

95. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung mit Mulden versehen ist, die es erlauben, daß auch z. B. der "Streckapparat" der einzelnen Finger in den Zeige- und/oder Bedienungsvorgang, kinästhetisch rückgekoppelt einbeziehbar ist.

96. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mechanische Verbindungsglieder auf der Nagelseite der jeweiligen Finger anordbar sind, um Greif- und Reibebewegungen nicht unnötig hinderlich im Wege zustehen.

97. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die für den Bewegungsvorgang erforderlichen Freiheitsgrade durch im Wesentlichen umgekehrt angeordnete roboterarmähnliche Anordnungen erzielbar sind.

98. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hände (oder Teile davon, wie z. B. nur Daumen, Zeige- und Ringfinger sowie evtl. eine Stützfläche im Handtellerbereich), in zur Handinnenfläche vorzugsweise teils als Handschuh ausgeformte Vorrichtungen "einsteckbar" sind.

99. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hände jederzeit schnell ohne großen Zeit- und Kraftaufwand von der Vorrichtung entfernbare sind, d. h. die Finger (und evtl. die Handfläche) sind maximal U-förmig erfassbar, lediglich die Fingerspitzen sind maximal fingerhutartig zu umfassen. 5
100. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bedienungsanordnung der erfindungsmäßigen Vorrichtung im wesentlichen der bei der Nutzung eines Hammers oder einer Feile entspricht. 10
101. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung durch eine DV-gesteuerte, geeignet ausgebildete mehrgelenkige Anordnung ausgestattet ist, geeignet zur Aufnahme von Schwungbewegungen auch aus dem Handgelenk, indem ein letztes Glied (z. B. einer mehrgliedrigen Anordnung) wie der Griff eines Werkzeuges erfaßt bzw. ergriffen werden kann und auch für den Bewegungsvorgang solche, geeignete Bewegungsfreiheitsgrade besitzt. 15
102. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an diesen "Griff" diverse, simulierte Werkzeuge wie z. B. Hammer, Beitel, Feile, Schrauber, Bohrer etc. angeflanscht sind. 20
103. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 100 bis 102, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung ein — am Aktorende — ergreifbarer mit genügend Freiheitsgraden ausgestatteter, Roboterarm ist, wodurch DV-gesteuert die Illusion erzeugbar ist, ein Werkzeug in der Hand zu haben. 25
104. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung in geeigneter Weise leichtgängig ist und ohne große Massenträgheitskräfte bedienbar ist, um Schwungbewegungen wirkungsvoll und trägheitsfrei zu simulieren. 30
105. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeige- bzw. Bedienungsvorrichtung in Teilbereichen als eine 2teilige 3D-Eingabeordnung ausbildbar ist (Hammer-Amboß-Anordnung), wobei mit einem Teil der Griff eines Werkzeugs simulierbar ist und der andere Teil das zu bearbeitende Material darstellt, um z. B. sehr harte Gegenstände besser simulieren zu können. 35
106. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Annähern, Erreichen oder Durchqueren von frei wählbaren Bereichen der Benutzeroberfläche direkt auf einem — genügend großem Screenpad bzw. Touchscreen auch reale, kinästhetisch wahrnehmbare (tast- und greifbar), variabel steuerbare Objekte, wie Markierungen, "Platzhalter", Spielfiguren, Symbole etc. existieren, deren symbolische Eigenschaften änderbar sind und z. B. zu Bedienungs- oder Zeigeinstrumenten wandelbar sind. 40
107. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem — genügend großen — pad-artigen Display; puck-artig, reale, greifbare Körper unterschiedlichster Form, erfindungsgemäß interaktiv DV-gesteuert, beliebige Bewegungen und/oder Positionen ein- bzw. vornehmen. 45

108. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Körper an bestimmten Positionen unterschiedliche Funktionen wie Schiebe- oder Drehregler, Spielfigur, Fahrzeug, Griff, Symbol, Marker, Variable etc. repräsentieren.
109. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zusammenspiel mit den displayartigen Unterlagen die Funktion des jeweiligen Körpers durch displayunterstützte bzw. hinweisgebende Darstellung realisiert wird.
110. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein erfindungsgemäßer Körper in einer "rastbaren" Lage, durch radial angeordnete Ziffern auf dem Screenpad leicht als Drehknopf und ein Schieberegler durch Darstellen einer Schiebebahn repräsentiert und erkennbar ist.
111. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper als Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtungen in einer Ruheposition am Rand des Pad's "geparkt" bzw. gehalten werden können.
112. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Entfernen oder Positionieren der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung von Hand diese Vorgänge auf geeignete Weise sowohl registrierbar (z. B. Touchscreenartig), als auch je nach Bedarf in den interaktiven Verlauf einbeziehbar sind.
113. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung ein manuelles Bewegen der Körper auf der Unterlage ausführbar ist, wobei die Kräfte vom Benutzer auf die Körper aktiv in den Bewegungsablauf, z. B. durch "Gegendruck oder -zug" eingebracht werden können.
114. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper bzw. die Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung oder jeweilige Teile davon DV-steuerbare saugnapfartige, oder ähnlich geeignete Vorrichtungen besitzen, um ihre Lage zu stabilisieren.
115. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Art DV-gesteuertes "Aufsetzen" des Körpers bzw. der Zeige- oder Bedienungsvorrichtung oder jeweiligen Teilen davon existiert, um die Gleiteigenschaften zu beeinflussen, so daß z. B. Kräfte (z. B. magnetische), die zwischen Körper und Pad — dv-gesteuert — bestehen, bei "aufgesetztem" Zustand (hohe Reibung) den Körper im wesentlichen lediglich gegen Abheben sichern müssen, um so seine Lage zu fixieren.
116. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zeige-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtung wie einer Maus oder jeweilige Teile davon derart gleitend ausgebildbar sind, daß deren "Füße" z. B. durch Kontakt mit dem Pad z. B. Position und weitere Informationen an eine DV-Anlage übermitteln können, durch die Anordnung der Kontaktstellen so signifikante Informationen übermittelt, z. B. um welchen Körper es sich handelt.
117. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zei-

ge-, Bedienungs- und/oder Eingabevorrichtungen in einer passiven Variante am Rande oder auch direkt auf dem Screen oder dem Pad (vorzugsweise Touchscreen) mit Hilfe von z. B. Steckfeldern oder Schwalbenschwanznuten, oder geriffelten Oberflächen 5
plazierbar bzw. befestigbar und/oder anschlieÙbar sind (wo auch gleichzeitig ein Anschluß an eine bidirektionale Schnittstelle erfolgen kann, um so Daten und/oder Energie zu übertragen).

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -





